

CLIPPEDIMAGE= DE004011818A1

PUB-NO: DE004011818A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 4011818 A1

TITLE: IC engine exhaust gas turbocharger - has two work turbine running

wheels and reduction gear for power transmission

PUBN-DATE: October 17, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

HERWIG, HELMUT DIPL ING

DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

DAIMLER BENZ AG

DE

APPL-NO: DE04011818

APPL-DATE: April 12, 1990

PRIORITY-DATA: DE04011818A (April 12, 1990)

INT-CL\_(IPC): F02B037/04; F02C006/12

EUR-CL (EPC): F01D015/12; F02B037/00, F02C006/12

US-CL-CURRENT: 123/559.1

ABSTRACT:

The exhaust gas turbocharger has a compressor turbine with running wheel, a

work turbine with a first running wheel, a turbine shaft connecting the two running wheels, and a further second work turbine running wheel coupled to a

redn. gear connected to an IC engine power take-off. The second work turbine

running wheel (7) is arranged coaxially around the first running wheel (6).

The redn. gear (13) is fitted in a charger housing (8) between the work (4) and

compressor (4) turbines, and has a hollow shaft (14) which encloses the turbine shaft (9) coaxially. USE/ADVANTAGE - To render the construction of an exhaust gas turbo-charge more compact, and to improve the effect of the work turbine between the lower and upper part load ranges.



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 40 11 818 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**F 02 C 6/12**  
F 02 B 37/04

②① Aktenzeichen: P 40 11 818.5  
②② Anmeldetag: 12. 4. 90  
④③ Offenlegungstag: 17. 10. 91

DE 40 11 818 A 1

⑦① Anmelder:

Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 7000 Stuttgart,  
DE

⑦② Erfinder:

Herwig, Helmut, Dipl.-Ing. (TU), 7012 Fellbach, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Abgasturbolader mit zwei Arbeitsturbinenlaufrädern und einem Untersetzungsgetriebe zur Leistungsübertragung

⑤⑦ Die Erfindung betrifft einen Abgasturbolader, der eine Verdichterturbine mit einem Laufrad und eine Arbeitsturbine mit zwei Laufrädern besitzt, wobei das zweite Laufrad der Arbeitsturbine mit einem Untersetzungsgetriebe gekoppelt ist, welches mit Leistungsabnehmern verbunden ist, und einer die Turbinen verbindenden Turbinenwelle. In der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, zur Erhöhung der Kompaktheit des Abgasturboladers das Untersetzungsgetriebe zwischen den Turbinengehäusen anzuordnen sowie das zweite Laufrad der Arbeitsturbine in deren Spiralgehäuse zu integrieren, wobei das zweite Laufrad das erste koaxial umgibt. Durch die Integrationsmaßnahme wird eine Regelung ermöglicht, die im Teillastbereich zu einem besseren Wirkungsgrad der Arbeitsturbine führt und in höheren Lastbereichen eine optimale Ausnutzung der angebotenen Abgasenergie durch Abgabe überschüssiger Energie an den angeschlossenen Leistungsaufnehmer erzielt.

DE 40 11 818 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Abgasturbolader mit einer Verdichterturbine mit Laufrad, mit einer Arbeitsturbine mit einem ersten Laufrad, mit einer die beiden Laufräder verbindenden Turbinenwelle, mit einem weiteren zweiten Arbeitsturbinenlaufrad, wobei dieses Laufrad mit einem Untersetzungsgetriebe gekoppelt ist und welches mit einem Leistungsabnehmer einer Brennkraftmaschine verbunden ist.

Ein Abgasturbolader der gattungsgemäßen Bauart ist aus der DE-PS 9 62 764 bekannt.

Die vorliegende Erfindung macht sich zur Aufgabe, die Bauform des Turboladers kompakter zu gestalten und den Wirkungsgrad der Arbeitsturbine zwischen dem unteren und dem oberen Teillastbereich zu verbessern.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Hierbei wird das zweite Arbeitsturbinenlaufrad in das Spiralgehäuse der Arbeitsturbine verlegt und so angeordnet, daß es das erste Arbeitsturbinenrad koaxial umgibt. Die Schaufeln des zweiten Laufrades befinden sich dabei im Überströmkanal der Turbinenspirale. Mit dem zweiten Laufrad ist eine Welle eines Untersetzungsgetriebes verbunden, über das die vom Abgas an den Schaufeln des zweiten Laufrades geleistete Arbeit an einen Leistungsaufnehmer weitergegeben wird. Das Untersetzungsgetriebe befindet sich zwischen dem Verdichter und dem Arbeitsturbinengehäuse und ist dort im Ladergehäuse gelagert, wobei die Welle des Untersetzungsgetriebes hohl ausgebildet ist und die Antriebswelle der Turbine umgibt. Aufgrund dieser Anordnung des Getriebes sowie der Integration des zweiten Arbeitsturbinenlaufrades in das Arbeitsturbinengehäuse wird eine kompaktere Bauform des Turboladers erreicht. Die Untersetzung des Getriebes wird durch eine Turbinendrehzahlregelung am Leistungsabnehmer in der Weise gesteuert, daß bei niedriger Drehzahl des ersten Arbeitsturbinenlaufrades — also im unteren bis oberen Teillastbereich — das Getriebe blockiert ist und bei hoher Drehzahl in höheren Lastbereichen das Getriebe freigegeben wird. Durch die Blockade des Getriebes im Teillastbereich steht das zweite Arbeitsturbinenlaufrad still, wirkt dabei als Leitgitter zur besseren Anströmung des ersten Arbeitsturbinenlaufrades. Die Leitschaufeln sind deshalb in vorteilhafter Weise im Überströmkanal des Turbinengehäuses angeordnet. Durch die dadurch erzielten günstigeren Anströmbedingungen für das erste Laufrad wird der Wirkungsgrad in der Arbeitsturbine im Teillastbereich verbessert.

Durch die zusätzliche Ausbildung des zweiten Arbeitsturbinenlaufrades aus einem keramischen Werkstoff nach Anspruch 5 wird die Fliehkraftbelastung des Laufrades aufgrund der niedrigen Dichte von Keramik gering gehalten. Dabei nimmt das Massenträgheitsmoment des Abtriebs ab und gleichzeitig sein Ansprechverhalten zu. Zur Stabilität des zweiten Laufrades sind darüber hinaus kreisringförmige Deckscheiben nach Anspruch 6 vorgesehen, zwischen denen die Schaufeln angeordnet und befestigt sind. Eine besondere Ausgestaltung des Abgasturboladers liegt nach Anspruch 8 in der Verlegung des Turbinenwellenlagers in die Nabe eines verdichterseitigen Lufteinlaufgehäuses. Dies soll die Temperaturbelastung des Lagers mindern und damit seine Lebensdauer erhöhen.

In der nachfolgenden Zeichnungsbeschreibung wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 den erfindungsgemäßen Abgasturbolader in einem Längsschnitt;

Fig. 2 die Laufräder der Arbeitsturbinen des Abgasturboladers im Schnitt gemäß der Linie II-II aus Fig. 1.

Der in Fig. 1 dargestellte Abgasturbolader umfaßt eine Verdichterturbine 1, die sich aus einem Spiralgehäuse 2 und einem Laufrad 3 zusammensetzt; sowie einer Arbeitsturbine 4, die aus einem Spiralgehäuse 5 und einem ersten Laufrad 6 sowie einem zweiten Laufrad 7 besteht. Beide Spiralgehäuse sind seitlich an einem Ladergehäuse 8 angeflanscht. Die Laufräder 3 und 6 sind mit einer Turbinenwelle 9 drehfest verbunden, welches über Wälzlager 10 in einer Nabe 11 in einem verdichterseitigen Lufteinlaufgehäuse 12 gelagert ist. Des weiteren ist im Ladergehäuse 8 zwischen den beiden Turbinengehäusen 2 und 3 ein Untersetzungsgetriebe 13 gelagert, welches hier aus einer Zahnradwelle 14 und einem Zahnrad 15 besteht. Am Zahnrad 15 sind Leistungsabnehmer angeschlossen, die beispielsweise eine Kühlmittelpumpe, einen Lüfter oder Generatoren darstellen können, welche hier nicht näher bezeichnet werden. Die Zahnradwelle 14 ist dabei hohl ausgebildet und umgibt die Turbinenwelle 9.

Gemäß Fig. 2 besteht das zweite Laufrad 7 der Arbeitsturbine 4 aus einer Kreisscheibe 16, welche als Nabe eine hülsenförmige Durchführung 17 aufweist. Am Umfangsbereich der Kreisscheibe 16 sind Leitschaufeln 18, die vorzugsweise aus Keramik bestehen sollen, mit einer Klebeverbindung auf der Kreisscheibe 16 befestigt. Der Durchmesser der Kreisscheibe ist dabei so festgelegt, daß die am Umfangsbereich 19 angeordneten Leitschaufeln 18 innerhalb eines Überströmkanals 20 zwischen Laufrad 6 und einem Spiralkanal im Spiralgehäuse 5 liegen. Die innerhalb des Überströmkanals 20 angeordneten Leitschaufeln 18 umgeben dabei Schaufeln 21 des Turbinenrades 6 konzentrisch und zwar derart, daß sich bis auf einen Spalt der radiale Bereich der Schaufeln 21 unmittelbar an die Leitschaufeln radial außen anschließt. Zur Stabilisierung der Schaufeln 18 gegen die Fliehkraftbelastung können zusätzlich an ihren Enden 22 und 23 zwei kreisringförmige Deckscheiben 24 und 25 angebracht werden, wobei die Deckscheibe 24 die Enden 22 und die Deckscheibe 25 alle Enden 23 untereinander verbindet. Dabei kann die Deckscheibe 24 auf der Kreisscheibe 16 geklebt sein. Das Laufrad 7 ist schließlich über die Durchführung 17 der Kreisscheibe 16 mit der Zahnradwelle 14 des Getriebes 13 an deren arbeitsturbinenseitigem Ende 26 durch einen Preßsitz 27 gekoppelt.

## Patentansprüche

1. Abgasturbolader mit einer Verdichterturbine mit Laufrad, mit einer Arbeitsturbine mit einem ersten Laufrad, mit einer die beiden Laufräder verbindenden Turbinenwelle, mit einem weiteren zweiten Arbeitsturbinenlaufrad, wobei dieses Laufrad mit einem Untersetzungsgetriebe gekoppelt ist und welches mit einem Leistungsabnehmer einer Brennkraftmaschine verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Arbeitsturbinenlaufrad (7) koaxial um das erste Laufrad (6) angeordnet ist und daß das Untersetzungsgetriebe (13) in einem Ladergehäuse (8) zwischen der Arbeits- (4) und der Verdichterturbine (1) liegt und eine Welle (14) besitzt, welche hohl ausgebildet ist und die Turbinenwelle (9) koaxial umgibt.

2. Abgasturbolader nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Arbeitsturbinenlaufrad (7) aus einer Kreisscheibe (16) und Leitschaufeln (18) besteht, wobei die Leitschaufeln (18) in einem Überströmkanal (20) zwischen Spiralgehäuse (5) und dem ersten Arbeitsturbinenlaufrad (6) angeordnet und im randnahen Bereich (19) der Kreisscheibe (16) darauf befestigt sind. 5

3. Abgasturbolader nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kreisscheibe (16) eine konzentrische Durchführung (17) besitzt, die verdichterseitig als Hülse ausgebildet ist. 10

4. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchführung (17) an einem arbeitsturbinenseitigen Ende (26) der Getriebewelle (14) durch einen Preßsitz (27) verbunden ist. 15

5. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Arbeitsturbinenlaufrad (7) aus Keramik besteht. 20

6. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaufeln (18) des zweiten Arbeitsturbinenlaufrades (7) mit ihren oberen und unteren Enden (23, 22) über je eine kreisringförmige Deckscheibe (25, 24) miteinander verbunden sind. 25

7. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich am Untersetzungsgetriebe (13) eine Regelung befindet, die das Getriebe im unteren bis oberen Teillastbereich sperrt und im höheren Lastbereich hinzuschaltet. 30

8. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Turbinenwelle (9) in einer Nabe (11) in einem Lufteinlaufgehäuse (12) verdichterseitig gelagert ist. 35

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

40

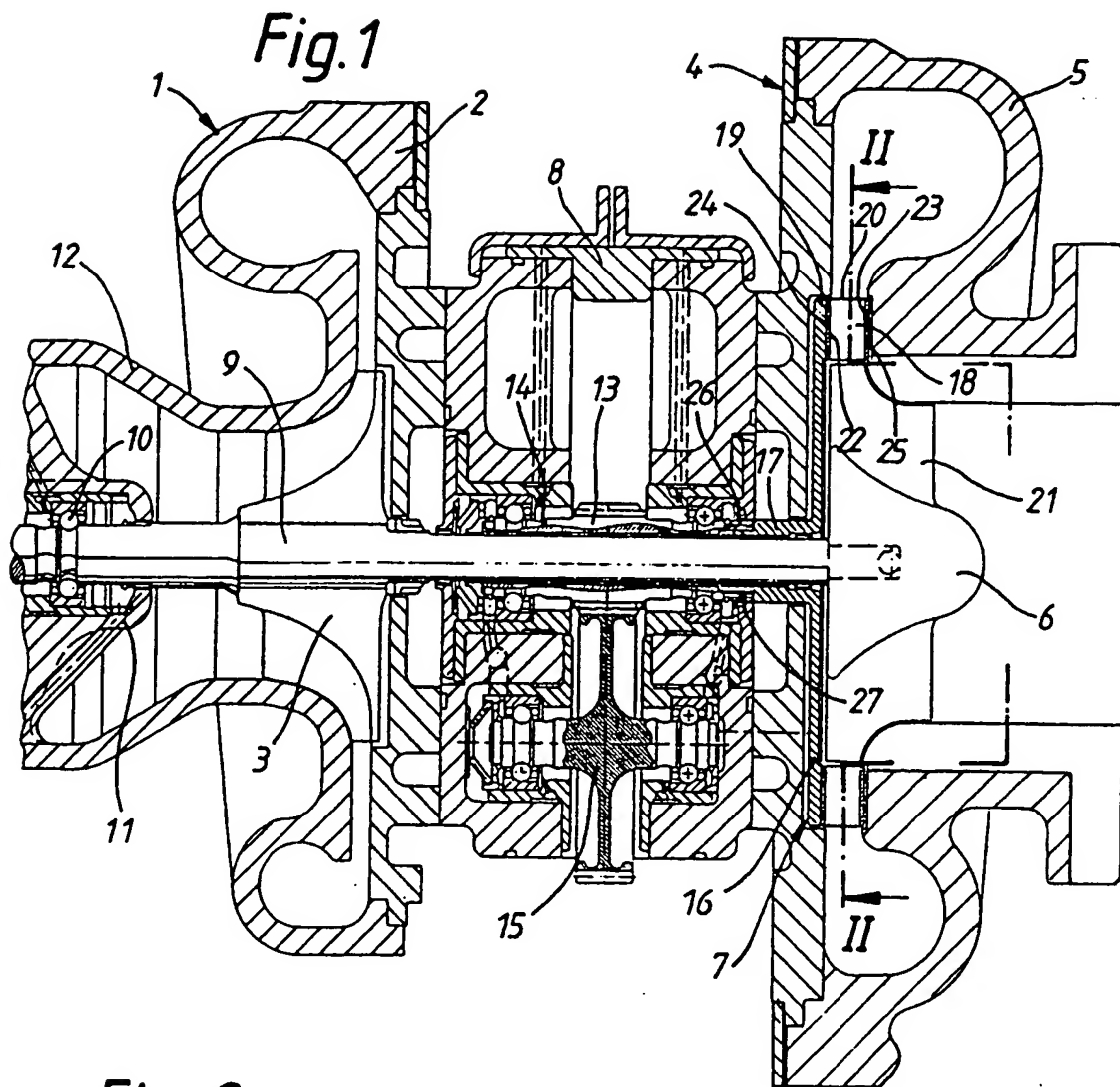
45

50

55

60

65



**Fig. 2**

